

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-329504

(43)Date of publication of application : 15.11.2002

(51)Int.Cl.

H01M 8/02

H01M 8/10

(21)Application number : 2001-133062

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 27.04.2001

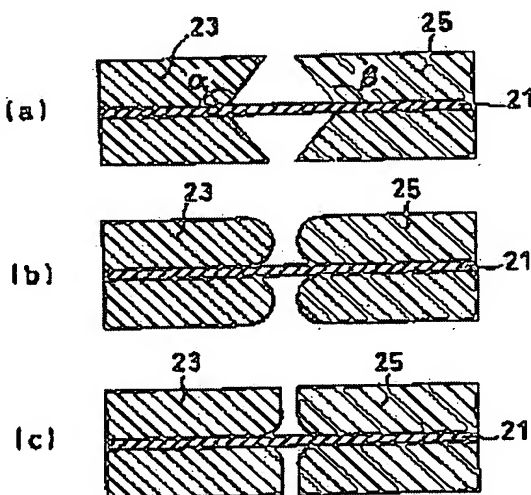
(72)Inventor : SUGAWARA YASUSHI  
OBARA HIDEO  
KUSAKABE HIROKI

## (54) POLYELECTROLYTE FUEL CELL

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To resolve concentration of loads such as differential pressures of fuel and oxidizer gas and vibration to a cell in a polyelectrolyte film portion between a gasket and an electrode and easy fracture of the polyelectrolyte film in an edge part of the (a) electrode or a gasket end face.

SOLUTION: An angle  $\alpha$  comprised of an end part face of at least one electrode and a contact surface of the polyelectrolyte film and the electrode is  $>90^\circ$  and  $<180^\circ$ . An angle  $\beta$  comprised of the end face of the gasket in at least one electrode side and a contact surface of the polyelectrolyte film and the gasket is  $>90^\circ$  and  $<180^\circ$ . By this, the loads to the polyelectrolyte film are reduced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-329504  
(P2002-329504A)

(43) 公開日 平成14年11月15日 (2002. 11. 15)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 1 M 8/02		H 0 1 M 8/02	E 5 H 0 2 6
8/10		8/10	S

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-133062 (P2001-133062)

(22) 出願日 平成13年4月27日 (2001. 4. 27)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 菅原 靖

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 小原 英夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100072431

弁理士 石井 和郎

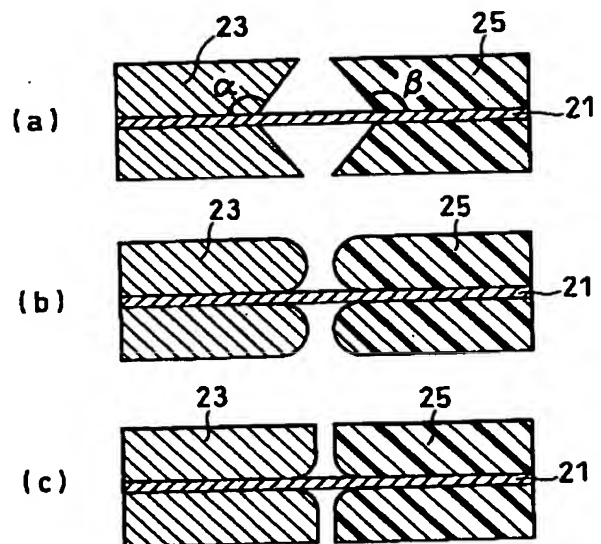
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高分子電解質型燃料電池

(57) 【要約】

【課題】 ガasketと電極間の高分子電解質膜部分に燃料および酸化剤ガスの差圧や電池への振動などの負荷が集中し、電極あるいはガasket端面のエッジ部で高分子電解質膜の破損が起こりやすい。

【解決手段】 少なくとも一方の電極の端部面と、高分子電解質膜と前記電極との接面とがなす角度 $\alpha$ を $90^\circ < \alpha < 180^\circ$ とする。また、少なくとも一方の電極側のガasketの端面と、高分子電解質膜と前記ガasketの接面とがなす角度 $\beta$ を $90^\circ < \beta < 180^\circ$ とする。これらにより、高分子電解質膜への負荷を軽減する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 高分子電解質膜、前記高分子電解質膜を挟む触媒層を有する一対の電極、前記電極の一方に燃料ガスを供給するガス流路を有するアノード側導電性セパレータ板、前記電極の他方に酸化剤ガスを供給するガス流路を有するカソード側導電性セパレータ板、および前記各電極の周縁部に配したガスケットを具備し、少なくとも一方の電極の端面と、前記高分子電解質膜と前記電極との接面とがなす角度 $\alpha$ が $90^\circ < \alpha < 180^\circ$ であることを特徴とする高分子電解質型燃料電池。

【請求項2】 前記電極の電極基材が炭素繊維からなる不織布である請求項1記載の高分子電解質型燃料電池。

【請求項3】 高分子電解質膜、前記高分子電解質膜を挟む触媒層を有する一対の電極、前記電極の一方に燃料ガスを供給するガス流路を有するアノード側導電性セパレータ板、前記電極の他方に酸化剤ガスを供給するガス流路を有するカソード側導電性セパレータ板、および前記各電極の周縁部に配したガスケットを具備し、少なくとも一方のガスケットの電極側の端面と、前記高分子電解質膜と前記ガスケットとの接面とがなす角度 $\beta$ が $90^\circ < \beta < 180^\circ$ であることを特徴とする高分子電解質型燃料電池。

【請求項4】 前記ガスケットが、非導電性弾性樹脂と非導電性剛性樹脂から構成される請求項3記載の高分子電解質型燃料電池。

【請求項5】 前記電極およびガスケットの少なくとも一方が、打ち抜き型により所定のサイズに切断されている請求項1～4のいずれかに記載の高分子電解質型燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高分子電解質型燃料電池に関する。さらに詳しくは、高分子電解質膜を挟む電極およびその周縁部に配したガスケットの対向する端面部分の改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】高分子電解質型燃料電池は、水素などの燃料ガスと空気などの酸化ガスをガス拡散電極によって電気化学的に反応させて、電気と熱とを同時に発生させるものである。このような高分子電解質燃料電池の一般的な構成を図1に示した。図1において、水素イオンを選択的に輸送する高分子電解質膜11の両面には、白金族金属触媒を担持したカーボン粉末を主成分とする触媒層12が密着して配置されている。触媒層12の外面には、ガス通気性と導電性を兼ね備えた一対の拡散層13がこれに密着して配置されている。この拡散層13と触媒層12により電極14が構成される。電極14の外側には、導電性セパレータ板16が配置されている。導電性セパレータ板16は、電極14と高分子電解質膜11とで形成される膜-電極接合体(MEA)を機械的に固

定するとともに、隣接するMEA同士を互いに電氣的に直列に接続し、さらに電極に反応ガスを供給しかつ反応により発生したガスや余剰のガスを運び去るためのガス流路17を一方の面に有する。

【0003】ガス流路は、セパレータ板16と別に設けることもできるが、セパレータ板の表面に溝を設けてガス流路とする方式が一般的である。セパレータ板16の他方の面には、電池温度を一定に保つための冷却水を循環させる冷却流路18が設けられる。このように冷却水を循環させることにより、反応により発生した熱エネルギーは、温水などの形で利用することができる。このような積層型の電池では、ガスの供給孔および排出孔、さらには冷却水の供給孔および排出孔を、積層電池内部に確保したいいわゆる内部マニホールド型が一般的である。

【0004】電極14の周縁部には、それぞれ対極へのガス漏れあるいは外部へのガスの漏れを防止するためにシール機能を有するガスケット15が設けられる。ガスケットには、Oリング、ゴム状シート、弾性樹脂と剛性樹脂との複合シートなどが用いられる。MEAの取り扱い性の観点からは、ある程度剛性を有する複合材系のガスケットをMEAと一体化させることが多い。上記のような高分子電解質型燃料電池スタックでは、バイポーラ板等の構成部品の電氣的接触抵抗を低減するため、電池全体を恒常的に締め付けることが必要である。このためには、多数の単電池を一方向に積み重ね、その両端にそれぞれ端板を配置し、その2つの端板の間を締結用部材を用いて固定することが効果的である。締め付け方式としては、単電池を面内でできるだけ均一に締め付けることが望ましい。機械的強度の観点から、端板等の締結用部材にはステンレス鋼などの金属材料が通常用いられる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような剛性のあるガスケットを用いている高分子電解質型燃料電池においては、ガスケットと電極との間の高分子電解質膜部分に、燃料ガスと酸化剤ガスの差圧、電池への振動などの負荷が集中し、電極あるいはガスケット端面のエッジ部で高分子電解質膜の破損が起りやすいという問題がある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】以上の課題を解決するため本発明の高分子電解質型燃料電池は、少なくとも一方の電極の端面と、前記高分子電解質膜と前記電極との接面とがなす角度 $\alpha$ が $90^\circ < \alpha < 180^\circ$ であることを特徴とする。また、少なくとも一方のガスケットの電極側の端面と、高分子電解質膜と前記ガスケットとの接面とがなす角度 $\beta$ が $90^\circ < \beta < 180^\circ$ であることを特徴とする。これらガスケットおよび電極の少なくとも一方は、打ち抜き型により所定のサイズに形成され、その切断面と、その切断面を有するガスケットおよび/また

は電極と高分子電解質膜との接面とが鈍角になるように、電解質膜と接合されていることが好ましい。

【0007】

【発明の実施の形態】上記のように本発明の高分子電解質型燃料電池においては、電極端部の切断面と、高分子電解質膜と前記電極との接面とがなす角度が鈍角になっている。このため、電極端部のエッジ部で高分子電解質膜を破損することが少ない。また、ガスケット端部の切断面と、高分子電解質膜と前記ガスケットの接面とがなす角度が鈍角になっている。したがって、ガスケット端部のエッジ部で高分子電解質膜を破損することが少ない。さらに、ガスケットおよび電極端部の切断面とともに鈍角になっていると、ガスケットと電極との間の高分子電解質膜の破損がより少なくなる。本発明に用いる電極の電極基材は、カーボンペーパーなどの炭素繊維からなる不織布であるのが好ましい。ガスケットは、非導電性弾性樹脂と非導電性剛性樹脂から構成されるのが好ましい。

【0008】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図2は、高分子電解質膜21、これを挟む一対の電極23および電極の周縁部に配した一対のガスケット25からなるMEAを示している。高分子電解質膜の破損が問題となる電極周縁部においては、拡散層が直に高分子電解質膜に接しているため、図2では、触媒層を省略して示している。図3は、電極周縁部におけるMEAの要部の拡大断面図である。本発明では、少なくとも一方の電極23の外周端面と、高分子電解質膜21と前記電極23との接面とがなす角度 $\alpha$ を $90^\circ < \alpha < 180^\circ$ とする。または、少なくとも一方の電極側のガスケット25の端面と、高分子電解質膜21と前記ガスケット25の接面とがなす角度 $\beta$ を $90^\circ < \beta < 180^\circ$ とする。図3(a)では、電極およびガスケットの端面が直線状になっているが、図3(b)および(c)のように、電極およびガスケットの端面が丸みをもっていることもよいことはいふまでもない。図3は、一対の電極および一対のガスケットがともに前記の条件を満たす最も好ましい態様を示している。

【0009】

【実施例】本発明に好適の実施例を、図面を参照しながら詳細に説明する。

《実施例1》粒径が数ミクロン以下のカーボン粉末を塩化白金酸水溶液に浸漬し、還元処理によりカーボン粉末の表面に白金触媒を担持させた。カーボンと担持した白金との重量比は1:1とした。ついで、この白金を担持したカーボン粉末を高分子電解質のアルコール溶液中に分散させ、スラリー化した。一方、電極となる厚さ400 $\mu$ mのカーボンペーパーを、フッ素樹脂の水性ディスページョン(ダイキン工業(株)製:商品名ネオフロンND1)に含浸した後、これを乾燥し、400℃で30分加熱処理して親水性を付与した。次に、親水処理を施

したカーボンペーパーの片面に、カーボン粉末を含む上記のスラリーを均一に塗布して触媒層を形成した。これを電極サイズの打ち抜き型で打ち抜き、電極とした。

【0010】このとき打ち抜き型の刃の角度および向きを調整することにより、図5(a)に示すように、電極23の端面と、電極23と高分子電解質膜21との接面とがなす角度 $\alpha$ を $135^\circ$ にした。このようにして作製した2枚の電極23を、電極よりも一回り外寸の大きい高分子電解質膜21の両面に、触媒層を有する面がそれぞれ高分子電解質膜と向き合うようにして、高分子電解質膜の中央に位置するようにして重ね合わせた。それら電極の外周部には、シリコンゴム/ポリエチレンテレフタレート/シリコンゴムの3層に積層した複合材料ガスケットを位置合わせし、100℃で5分間ホットプレスしてMEAを得た。ここに用いたガスケット25は、図5(a)に示すように、その内縁部の切断面と高分子電解質膜の接面とのなす角度 $\beta$ が $90^\circ$ になるよう打ち抜き型を調整した。このMEAを用いて構成した単電池を電池Aとする。

【0011】《実施例2》図5(b)に示すように、電極および高分子電解質膜の接面と電極の端面とがなす角度 $\alpha$ が $90^\circ$ 、ガスケットおよび高分子電解質膜の接面とガスケットの端面とがなす角度 $\beta$ が $135^\circ$ であること以外は実施例1と同様にしてMEAを得た。このMEAを用いて構成した単電池を電池Bとする。

【0012】《実施例3》図5(c)に示すように、電極および高分子電解質膜の接面と電極の端面とがなす角度 $\alpha$ が $135^\circ$ 、ガスケットおよび高分子電解質膜の接面とガスケットの端面とがなす角度 $\beta$ が $135^\circ$ であること以外は実施例1と同様にしてMEAを得た。このMEAを用いて構成した単電池を電池Cとする。

【0013】《比較例1》図5(d)に示すように、電極および高分子電解質膜の接面と電極の端面とがなす角度 $\alpha$ が $90^\circ$ 、ガスケットおよび高分子電解質膜の接面とガスケットの端面とがなす角度 $\beta$ が $90^\circ$ であること以外は実施例1と同様にしてMEAを得た。このMEAを用いて構成した単電池を電池Dとする。

【0014】以上の単電池について、電池温度75℃において、アノードに露点が85℃となるように加湿した水素を1気圧で供給し、カソードに露点が75℃となるように加湿した空気を2気圧で供給し、水素利用率70%、酸素利用率20%、電流密度0.7A/cm<sup>2</sup>で6時間作動させた。その後電流密度を0A/cm<sup>2</sup>にして水素側を窒素に置換し、セル温度を室温(約25℃)に降温し、アノード、カソードともに常圧密閉状態で6時間放置した。この作動条件を1サイクルとして、サイクルを繰り返した。そのときのサイクル数に対する0.7A/cm<sup>2</sup>における電圧を図6に示した。図6から実施例1、2および3による電池A、BおよびCは、それぞれ比較例の電池Dに比べて寿命が長くなっていることが

わかる。電圧が低下した電池を分解してMEAを観察したところ、すべて電極とガスケットとの境界部における高分子電解質膜の破損やピンホールによるものであった。すなわち、実施例の構成によれば、電極とガスケットとの境界部における電解質膜への負荷を軽減できていることがわかる。

【0015】次に、上記と同じ条件で各電池を作動させ、電流密度 $0.7\text{ A/cm}^2$ で電力を取り出しながら、単電池に対して加速度 $3\text{ G}$ 、周波数 $20\text{ Hz}$ の振動を加える試験を行った。試験時間に対する $0.7\text{ A/cm}^2$ での電圧の変化を図7に示した。図7から実施例の電池A、BおよびCは、それぞれ比較例の電池Dに比べてサイクル寿命が長くなっていることがわかる。電圧が低下した電池を分解してMEAを観察したところ、すべて電極とガスケットとの境界部における高分子電解質膜の破損やピンホールによるものであった。

【0016】以上から明らかなように、本発明の構造により、高分子型燃料電池の起動・停止や振動による性能の低下を抑制できることがわかる。実施例においては、打ち抜き型により切断面の角度を調整したが、他の成形技術、例えば切削加工、熱成形などにより切断面の角度の調整を行った場合も同様の効果が得られる。また、実施例においては、電極およびガスケットの切断面はフラットであるが、切断面の接線方向と高分子電解質膜の接面とがなす角度を実施例と同様に調整すれば曲面であっても同様の効果が得られる。

【0017】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、高分子電解質型燃料電池の作動時に起きる燃料ガスと酸化剤ガス

の差圧や外部からの振動による応力などによる電極とガスケットとの間の高分子電解質膜の破損による性能の低下を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】高分子電解質型燃料電池の構成を示す縦断面図である。

【図2】同電池のMEAの縦断面略図である。

【図3】本発明の高分子電解質型燃料電池のMEAの実施の形態を示す要部の断面図である。

【図4】従来例の高分子電解質型燃料電池のMEAの要部の断面図である。

【図5】実施例および比較例の高分子電解質型燃料電池のMEAの要部の断面図である。

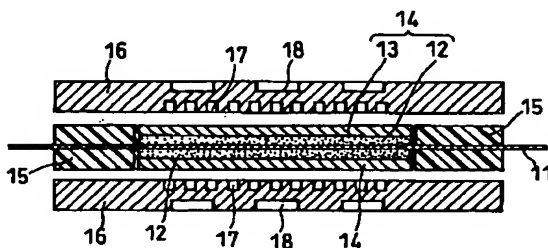
【図6】実施例および比較例の高分子電解質型燃料電池の起動・停止のサイクル数と定電流密度での電圧変化を示す図である。

【図7】実施例および比較例の高分子電解質型燃料電池の振動試験のサイクル数と定電流密度での電圧変化を示す図である。

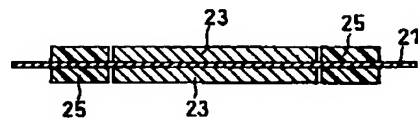
【符号の説明】

- 11、21 高分子電解質膜
- 12 触媒層
- 13 拡散層
- 14、23 電極
- 15、25 ガスケット
- 16 セパレータ板
- 17 ガス流路
- 18 冷却水の流路

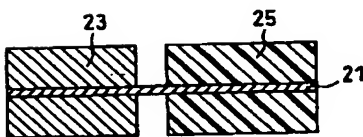
【図1】



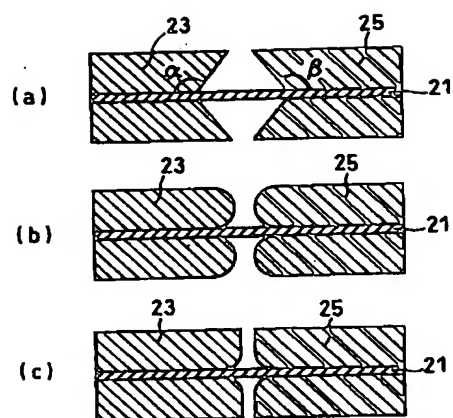
【図2】



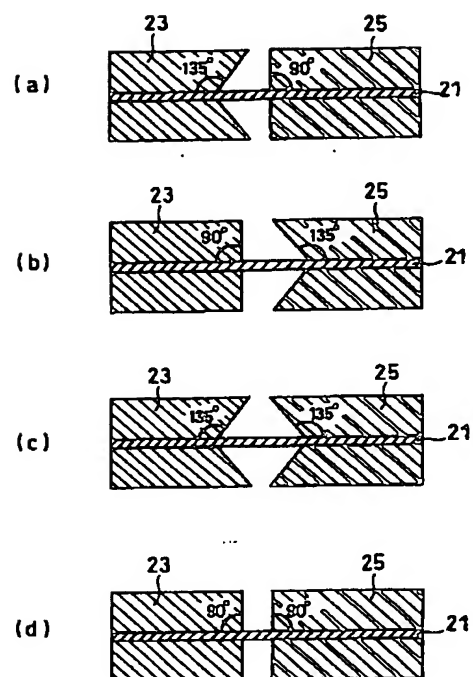
【図4】



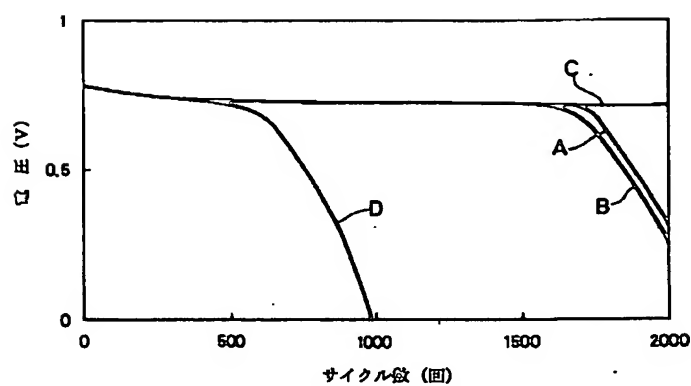
【図3】



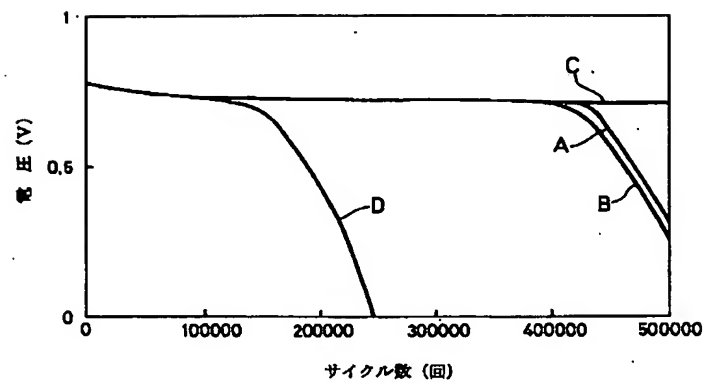
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 日下部 弘樹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

Fターム(参考) 5H026 AA06 CC03 CX03 CX05 EE05  
EE18 HH03